

MAT-8106US

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: H. Ota : Art Unit:  
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:  
Filed: Herewith :  
FOR: DATA DETECTING :  
APPARATUS AND METHOD  
THEREOF

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

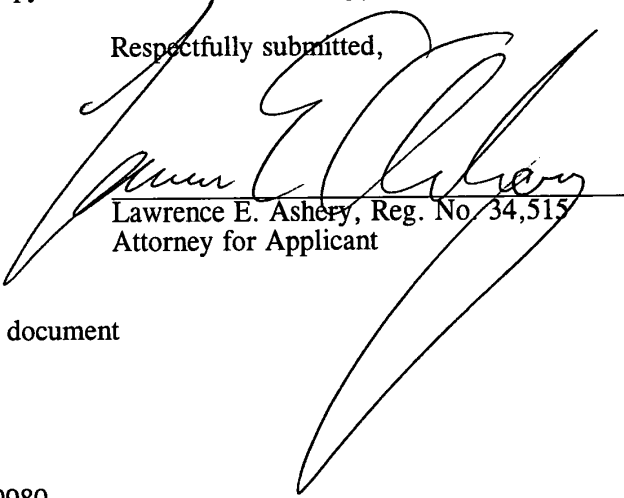
Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicant's claim to the benefit of filing  
of prior Japanese Patent Application No. 2000-066498, filed March 10, 2000, is  
hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

  
Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515  
Attorney for Applicant

LEA/dlm  
Encl.: (1) certified priority document

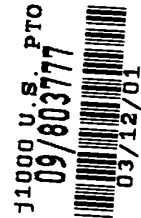
Suite 301  
One Westlakes, Berwyn  
P.O. Box 980  
Valley Forge, PA 19482-0980  
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is  
hereby authorized to charge payment to  
Deposit Account No. 18-0350 of any fees  
associated with this communication.

**EXPRESS MAIL** Mailing Label Number: EL 769591195 US  
Date of Deposit: March 12, 2001

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient  
postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service  
on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, D.C. 20231.

  
Kathleen Libby



11AT-810643

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月10日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-066498

出 願 人

Applicant (s):

松下電器産業株式会社

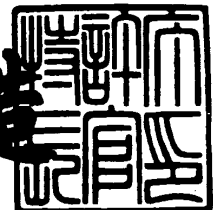
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

11000 U.S. PTO  
09/803777  
03/12/01

2001年 2月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 2054021007

【提出日】 平成12年 3月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 20/18

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式  
                                会社内

    【氏名】 太田 晴夫

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109667

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 011305

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 0 - 0 6 6 4 9 8

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号をパーシャルレスポンス・クラス I V 等化する第 1 の等化手段と、前記第 1 の等化手段の出力信号からデータを復号する第 1 の復号手段と、前記入力信号を拡張パーシャルレスポンス・クラス I V 等化する第 2 の等化手段と、前記第 2 の等化手段の出力信号からデータを復号する第 2 の復号手段と、前記第 1 の等化手段の出力信号と前記第 2 の等化手段の出力信号から前記入力信号の信号状態より最適なデータの検出方式を判別する信号状態判別手段と、前記信号状態判別手段より出力される判別結果に基づき前記第 1 の復号手段の出力信号および前記第 2 の復号手段の出力信号のいずれかを選択して検出データとする選択手段とを備えたデータ検出装置。

【請求項 2】 第 2 の等化手段は、第 1 の等化手段の出力信号を入力として拡張パーシャルレスポンス・クラス I V 等化された信号に変換する第 1 のフィルタ手段を備えた請求項 1 記載のデータ検出装置。

【請求項 3】 信号状態判別手段は、第 1 の等化手段の出力信号から誤差振幅を抽出する第 1 の誤差検出手段と、前記第 1 の誤差検出手段の出力振幅の自乗値または絶対値を平均化する第 1 の平滑手段と、第 2 の等化手段の出力信号から誤差振幅を抽出する第 2 の誤差検出手段と、前記第 2 の誤差検出手段の出力振幅の自乗値または絶対値を平均化する第 2 の平滑手段と、前記第 1 の平滑手段の出力振幅と前記第 2 の平滑手段の出力振幅の状態から入力信号の状態を判定する判定手段とを備えた請求項 1 または 2 記載のデータ検出装置。

【請求項 4】 判定手段は、第 1 の平滑手段の出力振幅が第 2 の平滑手段の出力振幅と比べて所定の比率以下であるならば第 1 の復号手段の出力信号を選択し、それ以外の場合には第 2 の復号手段の出力信号を選択する判別結果を出力する比較手段を備えた請求項 3 記載のデータ検出装置。

【請求項 5】 入力信号をパーシャルレスポンス・クラス I V 等化する第 1 の等化手段と、前記第 1 の等化手段の出力信号からデータを復号する第 1 の復号手段と、前記入力信号を拡張パーシャルレスポンス・クラス I V 等化する第 2 の等

化手段と、前記第 2 の等化手段の出力信号からデータを復号する第 2 の復号手段と、前記第 1 の等化手段の出力信号から前記入力信号の信号状態より最適なデータの検出方式を判別する信号状態判別手段と、前記信号状態判別手段による判別結果に基づき前記第 1 および第 2 の復号手段の出力信号を選択して検出データとする選択手段とを備えたデータ検出装置。

【請求項 6】 第 2 の等化手段は、第 1 の等化手段の出力信号を入力として拡張パーシャルレスポンス・クラス I V 等化された信号に変換する第 1 のフィルタ手段を備えた請求項 5 記載のデータ検出装置。

【請求項 7】 信号状態判別手段は、第 1 の等化手段の出力信号の誤差振幅を抽出する誤差検出手段と、前記誤差検出手段の出力振幅の自乗値または絶対値を平均化する第 1 の平滑手段と、前記誤差検出手段の出力振幅から拡張パーシャルレスポンス・クラス I V 等化の誤差振幅を求める第 2 のフィルタ手段と、前記第 2 のフィルタ手段の出力振幅の自乗値または絶対値を平均化する第 2 の平滑手段と、前記第 1 の平滑手段の出力振幅と前記第 2 の平滑手段の出力振幅から入力信号の状態を判別する判定手段とを備えた請求項 5 および 6 記載のデータ検出装置。

【請求項 8】 判定手段は、第 1 の平滑手段の出力振幅が第 2 の平滑手段の出力振幅と比べて所定の比率以下であるならば第 1 の復号手段を選択し、それ以外の場合には第 2 の復号手段を選択する判別結果を出力する比較手段を備えた請求項 7 記載のデータ検出装置。

【請求項 9】 第 1 および第 2 の復号手段は信号状態判別手段より出力された判別結果に基づき、消費電力を低減させるよう動作する請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のデータ検出装置。

【請求項 10】 信号状態判別手段による判別結果に基づき、第 1 および第 2 の復号手段の電力低減の制御、および選択手段の制御をそれぞれ異なるタイミングで行うタイミング制御手段を備えた請求項 9 記載のデータ検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、記録媒体に記録されたデータを再生し、再生信号からデータを検出するデータ検出装置に関するものである。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

近年、デジタルデータを記録再生するハードディスク装置や磁気テープ装置において、再生信号よりデータを検出する方法として、再生された信号をパーシャルレスポンス等化し、その後ビタビ復号器などにより最尤復号することでデータを検出する、いわゆるPRML方式(Partial Response Maximum Likelihood)が用いられている。磁気記録装置に採用されるPRML方式には、再生された信号の符号間干渉が $[1, 0, -1]$ となるよう等化するパーシャルレスポンス・クラスIV等化(以下、PR4等化と称す)して最尤復号するPR4ML方式と、再生された信号の符号間干渉が $[1, 1, -1, -1]$ となるよう等化する拡張パーシャルレスポンス・クラスIV等化(以下、EPR4等化と称す)して最尤復号するEPR4ML方式とがよく知られている。

## 【 0 0 0 3 】

PR4ML方式とEPR4ML方式のどちらの検出方式がより低い誤り率でデータを検出できるかは、再生信号に含まれる信号成分と雑音成分の周波数分布に依存する。一般には、線記録密度が比較的低い場合にはPR4ML方式の方が、また線記録密度が比較的高い場合にはEPR4ML方式のほう有利となる。

## 【 0 0 0 4 】

このため、ディスクの内周部と外周部とで線記録密度が異なるハードディスク装置の場合には、内周に近い部分と外周に近い部分とではPR4ML方式とEPR4ML方式のどちらの方式がより適しているかが異なる場合がある。このような場合に対応した従来のデータ検出装置の例は、特許公報第2718424号、公開特許公報特開平8-293164号公報に開示されている。

## 【 0 0 0 5 】

特許公報第2718424号は、磁気ディスク再生装置にPR4ML方式によるデータ検出部とEPR4ML方式によるデータ検出部を備え、いずれかの方式によって検出されたデータを選択して出力する。その選択方法に関しては、記録

線密度に応じてディスクの外周部と内周部とで切り換える趣旨が記されているが、具体的方法、具体的構成については開示されていない。

## 【 0 0 0 6 】

また、特開平 8 - 2 9 3 1 6 4 号公報でも、磁気ディスク再生装置に P R 4 M L 方式によるデータ検出回路と E P R 4 M L 方式によるデータ検出回路を備えてデータを選択して出力する例が記載されている。その選択方法は、以下のようなものである。前述のように、ディスクの内周部と外周部とでは線記録密度が異なり、その結果ディスク上のどの位置の再生かによって P R 4 M L 方式と E P R 4 M L 方式のどちらの方式がより適しているかが異なる。そこで、ディスク上の位置に相当するシリンダアドレスごとにどちらの方式を選択すべきかをあらかじめ登録しておき、再生するシリンダアドレスに応じて登録内容を参照して P R 4 M L 方式か E P R 4 M L 方式かを選択するものである。

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、P R 4 M L 方式と E P R 4 M L 方式のどちらの検出方式がより低い誤り率でデータを検出できるかは、再生信号に含まれる信号成分と雑音成分の周波数分布に依存する。これらの周波数分布は、記録媒体上での線記録密度にも依存するが、線記録密度ばかりではなく、記録媒体や磁気ヘッドの特性ばらつきや経時変化、記録媒体と磁気ヘッド間の間隙距離の変動などによっても影響される。すなわち、検出方式の選択は、必ずしも線記録密度のみに依存するものではない。

## 【 0 0 0 8 】

例えば、線記録密度が一定の磁気テープ装置などにおいては、磁気テープや磁気ヘッドの特性ばらつきや経時変化、磁気テープと磁気ヘッド間の接触部の不安定さなどにより、再生信号に含まれる信号成分と雑音成分の周波数分布が常に変動し、P R 4 M L 方式と E P R 4 M L 方式のどちらの方式がより適しているかが随時変化する。磁気ディスク装置においても、ディスク上の位置で定まる線記録密度のみによってどちらの検出方式を選択すべきかが必ずしも特定されない。

## 【 0 0 0 9 】

本発明は、ディスク上の位置などのあらかじめ定められた線記録密度の情報を参照することなく、P R 4 M L方式とE P R 4 M L方式とから最良の方式を随時自動的に選択することで、常に低い誤り率でデータを検出できるデータ検出装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 0 】

また、本発明は、P R 4 M L方式とE P R 4 M L方式のいずれかを自動的に選択するとともに、選択に際してデータを途切れさせることなく消費電力を低減して動作するデータ検出装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 1 】

## 【課題を解決するための手段】

これらの目的を達成するために本発明のデータ検出装置は、信号状態判別手段が再生信号の状態をリアルタイムにモニタして再生信号の信号成分と雑音成分の状態を判別し、選択手段が信号状態判別手段の判別結果に応じてP R 4 M L方式とE P R 4 M L方式とから最良の方式を随時自動的に選択する構成を有している。

## 【 0 0 1 2 】

この構成によって、本発明のデータ検出装置は、再生信号自身の信号状態に応じてP R 4 M L方式とE P R 4 M L方式から最良の方式をリアルタイムに選択できるので、常に低い誤り率でデータを検出することができる。

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明のデータ検出装置は、タイミング制御手段が信号状態判別手段の判別結果に応じて、第1の復号手段、第2の復号手段、および選択手段をそれぞれ異なるタイミングで制御し、第1の復号手段と第2の復号手段はタイミング制御手段の制御に応じて消費電力を低減させるよう動作する構成を有している。

## 【 0 0 1 4 】

この構成によって、本発明のデータ検出装置は、再生信号の状態に応じてP R 4 M L方式とE P R 4 M L方式とから最良の方式を随時自動的に選択するとともに、選択に際してデータを途切れさせることなく消費電力を低減して動作することができる。

## 【 0 0 1 5 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の第 1 の発明は、入力信号をパーシャルレスポンス・クラス I V 等化する第 1 の等化手段と、前記第 1 の等化手段の出力信号からデータを復号する第 1 の復号手段と、前記入力信号を拡張パーシャルレスポンス・クラス I V 等化する第 2 の等化手段と、前記第 2 の等化手段の出力信号からデータを復号する第 2 の復号手段と、前記第 1 の等化手段の出力信号と前記第 2 の等化手段の出力信号から前記入力信号の信号状態より最適なデータの検出方式を判別する信号状態判別手段と、前記信号状態判別手段による判別結果に基づき前記第 1 および第 2 の復号手段の出力信号を選択して検出データとする選択手段とを備えたデータ検出装置であり、信号状態判別手段が入力信号の状態をリアルタイムで判別し、入力信号の状態に応じて P R 4 M L 方式と E P R 4 M L 方式から最良の方式をリアルタイムに選択できるので、常に低い誤り率でデータを検出することができる。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の第 2 の発明は、第 1 の発明のデータ検出装置であって、信号状態判別手段は、第 1 の等化手段の出力信号から誤差振幅を抽出する第 1 の誤差検出手段と、前記第 1 の誤差検出手段の出力振幅の自乗値または絶対値を平均化する第 1 の平滑手段と、第 2 の等化手段の出力信号から誤差振幅を抽出する第 2 の誤差検出手段と、前記第 2 の誤差検出手段の出力振幅の自乗値または絶対値を平均化する第 2 の平滑手段と、前記第 1 の平滑手段の出力振幅と前記第 2 の平滑手段の出力振幅から入力信号の状態を判別する判定手段とを備えたデータ検出装置であり、この構成によって信号状態判別手段を簡易な構成で提供できる。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の第 3 の発明は、入力信号をパーシャルレスポンス・クラス I V 等化する第 1 の等化手段と、前記第 1 の等化手段の出力信号からデータを復号する第 1 の復号手段と、前記入力信号を拡張パーシャルレスポンス・クラス I V 等化する第 2 の等化手段と、前記第 2 の等化手段の出力信号からデータを復号する第 2 の復号手段と、前記第 1 の等化手段の出力信号から前記入力信号の信号状態より最適なデータの検出方式を判別する信号状態判別手段と、前記信号状態判別手段に

よる判別結果に基づき前記第 1 および第 2 の復号手段の出力信号を選択して検出データとする選択手段とを備えたデータ検出装置であり、再生信号の状態を第 1 の等化手段の出力信号だけで判別することができる。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の第 4 の発明は、第 3 の発明におけるデータ検出装置であって、信号状態判別手段は、第 1 の等化手段の出力信号の誤差振幅を抽出する誤差検出手段と、前記誤差検出手段の出力振幅の自乗値または絶対値を平均化する第 1 の平滑手段と、前記誤差検出手段の出力振幅から拡張パーシャルレスポンス・クラス I V 等化の誤差振幅を求める第 2 のフィルタ手段と、前記第 2 のフィルタ手段の出力振幅の自乗値または絶対値を平均化する第 2 の平滑手段と、前記第 1 の平滑手段の出力振幅と前記第 2 の平滑手段の出力振幅から入力信号の状態を判別する判定手段とを備えたデータ検出装置であり、第 1 の等化手段の出力信号だけで再生信号の状態を判別する信号状態判別手段を簡易な構成で提供できる。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の第 5 の発明は、第 1 ないし第 4 におけるデータ検出装置であって、第 1 および第 2 の復号手段は信号状態判別手段より出力された判別結果に基づき、消費電力を低減させるよう動作するデータ検出装置であり、第 1 および第 2 の復号手段が消費電力を低減するよう動作することからデータ検出装置の消費電力を低減することができる。

## 【 0 0 2 0 】

また、信号状態判別手段による判別結果に基づき、第 1 および第 2 の復号手段の電力低減の制御、および選択手段の制御をそれぞれ異なるタイミングで行うタイミング制御手段を備えることで、方式の選択に際してデータを途切れさせることなくデータ検出装置の消費電力を低減することができる。

## 【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

## 【 0 0 2 2 】

## (実施の形態 1)

実施の形態 1 では、第 1 の復号手段の出力信号と第 2 の復号手段の出力信号が

ら入力信号の信号状態を判別して、判別結果に基づきデータを検出するデータ検出装置について説明する。

【 0 0 2 3 】

本発明の一実施の形態のデータ検出装置のブロック図を図 1 に示す。

【 0 0 2 4 】

図 1 において、1 は記録媒体（図示せず）から再生される再生信号、2 は再生信号 1 に P R 4 等化を施す第 1 の等化手段である P R 4 等化回路、3 は P R 4 等化手段 2 から出力される P R 4 等化信号、4 は P R 4 等化回路 2 より出力された P R 4 等化信号 3 にビタビ復号法により最尤復号を行う第一の復号手段である P R 4 ビタビ復号回路、5 は P R 4 ビタビ復号回路 4 より出力される P R 4 復号データ、6 は P R 4 等化回路 2 と第 2 の等化手段を構成し、P R 4 等化回路 2 より出力された P R 4 等化信号 3 に E P R 4 変換を施す第 1 のフィルタ手段である E P R 4 変換フィルタ、9 は E P R 4 変換フィルタ 6 より出力される E P R 4 等化信号、1 0 は E P R 4 変換フィルタ 6 より出力された E P R 4 等化信号 9 にビタビ復号により最尤復号を行う第二の復号手段である E P R 4 ビタビ復号回路、1 1 は E P R 4 ビタビ復号回路 1 0 より出力される E P R 4 復号データ、1 2 は入力された P R 4 等化信号 3 と E P R 4 等化信号 9 より再生信号 1 の信号状態を判別する信号状態判別回路、1 3 は信号状態判別回路 1 2 より出力される状態判別信号、1 4 は入力された状態判別信号 1 3 に応じて P R 4 復号データ 5、E P R 4 復号データ 1 1 のいずれかのデータを選択する選択回路、1 5 は選択回路 1 4 より出力される再生データである。

【 0 0 2 5 】

また、E P R 4 変換フィルタ 6 において、7 は P R 4 等化回路 2 より出力された P R 4 等化信号 3 を 1 シンボル期間だけ遅延する遅延回路、8 は P R 4 等化回路 2 より出力された P R 4 等化信号 3 と遅延回路 7 より出力された 1 シンボル前の P R 4 等化信号を加算する加算回路である。

【 0 0 2 6 】

以上のように構成されたデータ検出装置について、図面を参照しながら説明する。

## 【 0 0 2 7 】

記録媒体（図示せず）から再生された再生信号 1 は、P R 4 等化回路 2 に入力される。P R 4 等化回路 2 は再生信号 1 に符号化間干渉が { 1 , 0 , - 1 } となるよう P R 4 等化を施し、等化した信号を P R 4 等化信号 3 として P R 4 ビタビ復号回路 4、E P R 4 変換フィルタ 6、信号状態判別回路 1 2 へ出力する。

## 【 0 0 2 8 】

P R 4 ビタビ復号回路 4 は入力された P R 4 等化信号 3 を P R 4 の符号間干渉を利用してビタビ復号法により最尤復号し、P R 4 復号データ 5 として選択回路 1 4 に出力する。P R 4 ビタビ復号回路 4 より出力された P R 4 復号データ 5 は P R 4 等化して最尤復号を行う P R 4 M L 方式でデータを検出した結果である。

## 【 0 0 2 9 】

E P R 4 変換フィルタ 6 は入力された P R 4 等化信号 3 を符号間干渉が { 1 , 1 , - 1 , - 1 } となるよう E P R 4 等化し、等化した信号を E P R 4 等化信号 9 として出力する。E P R 4 変換フィルタ 6 は遅延回路 7 によって 1 シンボル期間だけ遅延された 1 シンボル期間前の P R 4 等化信号と入力された P R 4 等化信号 3 を加算回路 8 によって加算することで P R 4 と E P R 4 の符号間干渉の関係から E P R 4 等化信号を生成する。このように、E P R 4 等化を P R 4 等化回路 2 と E P R 4 変換フィルタ 6 の構成で実現することにより、回路規模の削減や動作の安定化が可能となる。

## 【 0 0 3 0 】

E P R 4 ビタビ復号回路 1 0 は入力された E P R 4 等化信号 9 を E P R 4 の符号間干渉を利用してビタビ復号法により最尤復号し、E P R 4 復号データ 1 1 として選択回路 1 4 に出力する。E P R 4 復号データ 1 1 は、E P R 4 等化して最尤復号を行う、E P R 4 M L 方式でデータを検出した結果である。

## 【 0 0 3 1 】

信号状態判別回路 1 2 は P R 4 等化回路 2 より出力された P R 4 等化信号 3 と E P R 4 変換フィルタ 6 より出力された E P R 4 等化信号 9 より再生信号 1 の信号状態を判別する。

## 【 0 0 3 2 】

以下、信号状態判別回路 1 2 の構成と動作について、図 2 を参照して説明する。

図 2 は、本実施の形態における信号状態判別回路 1 2 の構成を示すブロック図である。図 2 において 2 0 は入力された P R 4 等化信号 3 の誤差を検出する第 1 の誤差検出手段である P R 4 誤差検出回路、2 4 は P R 4 誤差検出回路 2 0 より出力される P R 4 誤差信号、2 9 は P R 4 誤差検出回路 2 0 より出力された P R 4 誤差信号 2 4 を自乗する自乗回路、3 0 は自乗回路 2 9 より出力された P R 4 誤差信号 2 9 の自乗値を平滑する平滑回路、3 1 は平滑回路 3 0 より出力される P R 4 平滑誤差信号、3 8 は入力された E P R 4 等化信号 9 の誤差を検出する第 2 の誤差検出手段である E P R 4 誤差検出回路、2 8 は E P R 4 誤差検出回路 3 8 より出力される E P R 4 誤差信号、3 2 は E P R 4 誤差検出回路 3 8 より出力される E P R 4 誤差信号 2 8 を自乗する自乗回路、3 3 は自乗回路 3 2 より出力された E P R 4 誤差信号 2 8 の自乗値を平滑する平滑回路、3 4 は平滑回路 3 3 より出力される E P R 4 平滑誤差信号、3 5 は平滑回路 3 0 より出力される P R 4 平滑誤差信号 3 1 と平滑回路 3 3 より出力される E P R 4 平滑誤差信号 3 4 より、P R 4 M L 方式と E P R 4 M L 方式のどちらかの検出方式が低い誤り率でデータを検出するかを判別し、判別結果を状態判別信号 1 3 として出力する判定回路である。

#### 【 0 0 3 3 】

ここで、P R 4 誤差検出回路 2 0 において、2 1 は入力された P R 4 等化信号 3 の信号を識別する仮識別回路、2 2 は仮識別回路 2 1 より出力された識別結果より基準振幅を発生させる基準振幅発生回路、2 3 は入力された P R 4 等化信号 3 と基準振幅発生回路 2 2 より出力された基準振幅との差を求めて P R 4 誤差信号 2 4 を出力する減算回路である。

#### 【 0 0 3 4 】

また、E P R 4 誤差検出回路 3 8 において、3 9 は入力された E P R 4 等化信号 9 の信号を識別する仮識別回路、4 0 は仮識別回路 3 9 より出力された識別結果より基準振幅を発生させる基準振幅発生回路、4 1 は入力された E P R 4 等化信号 9 と基準振幅発生回路 4 0 より出力された基準振幅との差を求めて E P R 4

誤差信号 2 8 を出力する減算回路である。

【 0 0 3 5 】

また、判定回路 3 5 において、3 6 は入力された E P R 4 平滑誤差信号 3 4 に所定の係数を乗じる係数回路、3 7 は係数回路 3 6 より出力された信号と P R 4 平滑誤差信号 3 1 を比較して判別結果としての状態判別信号 1 3 を出力する比較回路である。

【 0 0 3 6 】

P R 4 誤差検出回路 2 0 に入力される P R 4 等化信号 3 の振幅は、雑音が無い理想的な状態では、「A」、「0」、「-A」のいずれかの振幅となる。ただし、A は所定の正の値である。従って、P R 4 誤差検出回路 2 0 は、雑音を含む P R 4 等化信号 3 の振幅が理想的な状態での振幅に対しどれだけずれているかを示す誤差振幅を抽出する。

【 0 0 3 7 】

仮識別回路 2 1 は、P R 4 等化信号 3 の振幅と 3 つの振幅「A」、「0」、「-A」と比較し、P R 4 等化信号 3 の振幅がどの振幅に最も近いかを識別し、その結果を基準振幅発生回路 2 2 に出力する。基準振幅発生回路 2 2 は、仮識別回路 2 1 より出力された識別結果に基づき、雑音が無い理想的な状態で推定される振幅として「A」、「0」、「-A」のうちのいずれかを基準振幅として出力する。減算回路 2 3 は、入力された P R 4 等化信号 3 の振幅と基準振幅発生回路 2 2 より出力された基準振幅との差を求め、P R 4 誤差信号 2 4 として出力する。これにより、P R 4 誤差信号 2 4 は、仮識別回路 2 1 による識別結果が概ね正しいものとするれば、P R 4 等化信号 3 に含まれる信号以外の成分、すなわち雑音成分の振幅を表している。自乗回路 2 9 は P R 4 誤差検出回路より入力された P R 4 誤差信号 2 4 を自乗して誤差振幅の自乗値を平滑回路 3 0 に出力する。平滑回路 3 0 は自乗回路 2 9 より出力された P R 4 誤差信号 2 9 の自乗値を平滑し、P R 4 平滑誤差信号 3 1 を出力する。

【 0 0 3 8 】

一方、E P R 4 誤差検出回路 3 8 に入力される E P R 4 等化信号 9 の振幅は、雑音が無い理想的な状態では、「2 A」、「A」、「0」、「-A」、「-2 A

」のいずれかの振幅となる。ただし、Aは所定の正の値である。そこで、EPR4 誤差検出回路38は、雑音を含むEPR4等化信号9の振幅が理想的な状態での振幅に対しどれだけずれているかを示す誤差振幅を抽出する。

## 【0039】

仮識別回路39は、EPR4等化信号9の振幅を5つの振幅「2A」、「A」、「0」、「-A」、「-2A」と比較し、EPR4等化信号9の振幅がどの振幅に最も近いかを識別し、その結果を基準振幅発生回路40に出力する。基準振幅発生回路40は、仮識別回路39より出力された識別結果に基づき、振幅「2A」、「A」、「0」、「-A」、「-2A」のうちのいずれかの振幅を基準振幅として出力する。減算回路41は、入力されたEPR4等化信号9の振幅と基準振幅発生回路40より出力された基準振幅との差を求め、EPR4誤差信号28として出力する。EPR4誤差信号28は、仮識別回路39による識別結果が概ね正しいものとするれば、EPR4等化信号9に含まれる信号以外の成分、すなわち雑音成分の振幅を表している。自乗回路32は入力されたEPR4誤差信号28を自乗して、自乗値を平滑回路33に出力する。平滑回路33は自乗回路32より出力された誤EPR4誤差信号28の自乗値を平滑し、EPR4平滑誤差信号34を判定回路35に出力する。

## 【0040】

判定回路35は平滑回路30より出力されたPR4平滑誤差信号31と平滑回路33より出力されたEPR4平滑誤差信号34を比較する。ここで、PR4平滑誤差信号31の振幅を $E_{sq}(PR4)$ としたとき、PR4等化信号3の信号成分と雑音成分の比(SNR比)として $SNR(PR4)$ を(数1)のように定義する。

## 【0041】

【数1】

$$SNR(PR4) = \frac{A}{\sqrt{E_{sq}(PR4)}}$$

## 【0042】

また、E P R 4 平滑誤差信号 3 4 の振幅を  $E_{sq}(E P R 4)$  としたとき、E P R 4 等化信号 9 の S N R 比として  $S N R(E P R 4)$  を (数 2) のように定義する。

【 0 0 4 3 】

【数 2】

$$S N R(E P R 4) = \frac{2 A}{\sqrt{E_{sq}(E P R 4)}}$$

【 0 0 4 4 】

磁気テープ装置を用いた実験により、P R 4 M L 方式を用いたデータ検出による誤り率、E P R 4 M L 方式を用いたデータ検出による誤り率、(数 1) の  $S N R(P R 4)$  と (数 2) の  $S N R(E P R 4)$  の関係などを検討した結果、 $S N R(E P R 4)$  が  $S N R(P R 4)$  に比べておよそ 3.8 d b 以上高いときに E P R 4 M L 方式の方が P R 4 M L 方式より低い誤り率でデータを検出できることがわかった。また、 $S N R(E P R 4)$  が  $S N R(P R 4)$  に比べておよそ 3.8 d b 以上高いということは、(数 1) および (数 2) より  $E_{sq}(E P R 4)$  の 0.6 倍が  $E_{sq}(P R 4)$  よりも小さいことと等価である。このことから、 $E_{sq}(P R 4)$  を表す P R 4 平滑誤差信号 3 1 と  $S_{eq}(E P R 4)$  を表す E P R 4 平滑誤差信号 3 4 との振幅の関係から、P R 4 M L 方式と E P R 4 M L 方式のどちらの方式がより低い誤り率でデータを検出できるのかを推定することができる。

【 0 0 4 5 】

係数回路 3 6 は入力された E P R 4 平滑誤差信号 3 4 に 3.8 d b の換算に相当する係数「0.6」を乗じ、比較回路 3 7 に出力する。比較回路 3 7 は係数回路 3 6 より出力された乗算結果と P R 4 平滑誤差信号 3 1 の振幅を比較する。比較回路 3 7 は P R 4 平滑誤差信号 3 1 の方が係数回路 3 6 の出力値よりも小さいならば P R 4 M L 方式の方を選択し、それ以外の場合には E P R 4 M L 方式の方を選択し、選択結果を状態判別信号 1 3 として出力する。状態判別信号 1 3 は、P R 4 M L 方式によるデータ検出と E P R 4 M L 方式によるデータ検出とで、どちらの方式がより低い誤り率でデータを検出できるのかを推定した結果を示す信

号である。

【 0 0 4 6 】

選択回路 1 4 は、信号状態判別回路 1 2 より入力された状態判別信号 1 3 に応じて、P R 4 ビタビ復号回路 4 より入力された P R 4 復号データ 4 と E P R 4 ビタビ復号回路 1 0 より入力された E P R 4 復号データ 1 1 のいずれかを選択する。選択回路 1 4 は状態判別信号 1 3 が P R 4 ML 方式の方がより低い誤り率でデータを検出できることを示す信号である場合は P R 4 復号データ 5 を、E P R 4 ML 方式の方がより低い誤り率でデータを検出できることを示す信号である場合は E P R 4 復号データ 1 1 を選択し、再生データ 1 5 として出力する。すなわち、P R 4 ML 方式と E P R 4 ML 方式とでより低い誤り率でデータを検出できると判断された方式による検出結果が再生データ 1 5 として得られることになる。

【 0 0 4 7 】

以上のように本実施の形態によるデータ検出装置は、再生信号自身の信号の状態をリアルタイムでモニタし、再生信号の状態に応じて P R 4 ML 方式と E P R 4 ML 方式のうち最良の方式を随時自動的に選択することで、常に低い誤り率でデータを検出できる。

【 0 0 4 8 】

なお、本実施の形態では、信号状態判別回路 1 2 は誤差信号を自乗したのち平滑する構成としたが、誤差信号の絶対値を平滑する構成にしてもよい。この場合は、自乗回路 2 9 および自乗回路 3 2 に代えてそれぞれ絶対値回路を用いる。また、P R 4 誤差信号 2 4 の絶対値を平滑した P R 4 平滑誤差信号 3 1 の振幅を  $E_{abs}(PR4)$  としたとき、P R 4 等化信号 3 の信号成分と雑音成分の SN 比として  $SNR(PR4)$  を (数 3) のように定義する。

【 0 0 4 9 】

【数 3】

$$SNR(PR4) = \frac{A}{E_{abs}(PR4)}$$

【 0 0 5 0 】

また、E P R 4 誤差信号 2 8 の絶対値を平滑した E P R 4 平滑誤差信号 3 4 の

振幅を $E_{abs}(EPR4)$ としたとき、 $EPR4$ 等化信号9の信号成分と雑音成分のSN比として $SNR(EPR4)$ を(数4)のように定義する。

【0051】

【数4】

$$SNR(EPR4) = \frac{2A}{E_{abs}(EPR4)}$$

【0052】

磁気テープ装置を用いた実験では、本実施の形態と同様に(数4)の $SNR(EPR4)$ が(数3)の $SNR(PR4)$ に比べておよそ3.8db以上高いときに $EPR4ML$ 方式の方が $PR4ML$ 方式より低い誤り率でデータを検出できる結果を得た。ここで、 $SNR(EPR4)$ が $SNR(PR4)$ に比べておよそ3.8db以上高いということは、(数3)および(数4)から、 $E_{abs}(EPR4)$ の0.77倍が $E_{abs}(PR4)$ よりも小さいことと等価である。そこで、判定回路35において、係数回路36は $EPR4$ 平滑誤差信号34に3.8dbの換算に相当する係数「0.77」を乗じ、乗算値と $PR4$ 平滑誤差信号31の振幅を比較回路37において比較する。このとき、 $PR4$ 平滑誤差信号31の方が係数回路36の出力よりも小さいならば $PR4ML$ 方式の方を選択し、それ以外の場合には $EPR4ML$ 方式の方を選択することを示す状態判別信号13を出力する。これにより、誤差信号を自乗に代えて絶対値で処理した場合でも全く同様の効果が得られるとともに、自乗する場合に比べてより簡単な回路構成で実現できる。

【0053】

また、本実施の形態では、 $SNR(EPR4)$ が $SNR(PR4)$ に比べておよそ3.8db以上高いときに $EPR4ML$ 方式の方が $PR4ML$ 方式より低い誤り率でデータを検出できる実験結果にもとづくものであったが、記録再生系の条件によっては必ずしも3.8dbが判断基準になるとは限らない。 $PR4ML$ 方式と $EPR4ML$ 方式の選択基準はこれに限定するものでなく、適用する記録再生系の条件に応じて設定できる。

【0054】

(実施の形態2)

実施の形態 2 では、実施の形態 1 のデータ検出装置における第 1 の復号手段および第 2 の復号手段が信号状態判別手段の判別結果に応じて消費電力を低減して動作するデータ検出装置について説明する。

【0055】

本発明の実施の形態 2 によるデータ検出装置のブロック図を図 3 に示す。

【0056】

図 3 において、1 は記録媒体（図示せず）から再生される再生信号、2 は入力された再生信号 1 に P R 4 等化を施す第 1 の等化手段である P R 4 等化回路、3 は P R 4 等化回路 2 から出力される P R 4 等化信号、6 は P R 4 等化回路 2 と第 2 の等化手段を構成し、P R 4 等化回路 2 より出力された P R 4 等化信号 3 に E P R 4 変換を施す第 1 のフィルタ手段である E P R 4 変換フィルタ、9 は E P R 4 変換フィルタより出力される E P R 4 等化信号、12 は P R 4 等化回路 2 より出力される P R 4 等化信号 3 と E P R 4 変換フィルタより出力される E P R 4 等化信号 9 より再生信号 1 の信号状態を判別する信号状態判別回路、13 は信号状態判別回路 12 より出力される状態判別信号、52 は信号状態判別回路 12 より出力される状態判別信号 13 に基づいて 53 の E P R 4 制御信号と 54 の P R 4 制御信号、55 の選択信号を発生させるタイミング制御手段であるタイミング制御信号発生回路、50 は P R 4 等化回路 2 より出力された P R 4 等化信号 3 をタイミング制御信号発生回路 52 より出力された P R 4 制御信号 54 に応じてビタビ復号する P R 4 ビタビ復号回路、51 は E P R 4 変換フィルタ 6 より出力された E P R 4 等化信号 9 をタイミング制御信号発生回路 52 より出力された E P R 4 制御信号 53 に応じてビタビ復号する E P R 4 ビタビ復号回路、14 はタイミング制御信号発生回路 52 より出力された選択信号 55 に応じて P R 4 ビタビ復号回路 50 より出力された P R 4 復号データと E P R 4 ビタビ復号回路 51 より出力された E P R 4 復号データ 11 のいずれかを選択して 5 の再生信号を出力する選択回路である。

【0057】

図 3 において、先に図 1 に示した実施の形態と同一構成で同一機能のブロックおよび同一機能の信号には同番号を付している。実施の形態 2 と実施の形態 1 と

の相違点は、PR4 ビタビ復号回路 5 0、EPR4 ビタビ復号回路 5 1 が消費電力を低減するよう動作し、状態判別信号 1 3 に基づいて、PR4 ビタビ復号回路 5 0、EPR4 ビタビ復号回路 5 1、選択回路 5 5 の動作を制御するタイミング制御信号発生回路 5 2 を備えたことである。

#### 【0058】

まず、PR4 等化回路 2 は入力された再生信号 1 を PR4 等化し、PR4 等化信号 3 を EPR4 変換フィルタ 6、信号状態判別回路 1 2 に出力する。EPR4 変換フィルタ 6 は実施の形態 1 と同様の構成をとり、入力された PR4 等化信号 3 を EPR4 等化して EPR4 等化信号 9 を信号状態判別回路 1 2 と EPR4 ビタビ復号回路 5 1 に出力する。信号状態判別回路 1 2 は実施の形態 1 と同様の構成をとり、PR4 等化回路 2 より出力された PR4 等化信号 3 と EPR4 変換フィルタ 6 より出力された EPR4 等化信号 9 より PR4 ML 方式によるデータ検出と EPR4 ML 方式によるデータ検出とでどちらの方式がより低い誤り率でデータを検出できるのかを推定した結果を示す状態判別信号 1 3 を生成し、タイミング制御信号発生回路 5 2 に出力する。

#### 【0059】

タイミング制御信号発生回路 5 2 は、信号状態判別回路 1 2 より入力された状態判別信号 1 3 より EPR4 ビタビ復号回路 5 1 の動作を制御する EPR4 制御信号 5 3、PR4 ビタビ復号回路 5 0 の動作を制御する PR4 制御信号 5 4、選択回路 1 4 の制御信号となり PR4 ML 方式と EPR4 ML 方式とを選択する選択信号 5 5 とをそれぞれ出力する。

#### 【0060】

図 4 に状態判別信号 1 3 と、タイミング制御信号発生回路 5 2 が生成する EPR4 制御信号 5 3、PR4 制御信号 5 4、および選択信号 5 5 のタイミング関係を示す。ここで、状態判別信号 1 3 は、EPR4 ML 方式の方が有利と判別した時に H レベル（高電圧レベル）となり、それ以外の時は L レベル（低電圧レベル）となる。t 1 は信号状態判別回路 1 2 によって EPR4 ML 方式の方が有利と判別された時刻、t 3 は PR4 ML 方式の方が有利と判別された時刻である。また、期間  $\tau$  は PR4 ビタビ復号回路 5 0、EPR4 ビタビ復号回路 5 1 に信号が

入力されてから復号データが出力されるまでに要する時間であり、 $t_2$ 、 $t_4$ はそれぞれPR4ビタビ復号回路50、EPR4ビタビ復号回路51が時刻 $t_1$ 、 $t_3$ において入力された信号を復号した復号データを出力した時刻を示す。

## 【0061】

図4において、時刻 $t_1$ 以前の期間のように状態判別信号13がLレベルである場合、タイミング制御信号発生回路52は、PR4ML方式の方が有利であると判断し、PR4ビタビ復号回路50は通常の動作を行うようEPR4制御信号53をLレベル、EPR4ビタビ復号回路51は動作を停止して消費電力を低減するようPR4制御信号54をHレベル、選択回路14はPR4復号データ5を選択して再生データ15として出力するよう選択信号55をLレベルの信号としてそれぞれ生成する。

## 【0062】

図4における時刻 $t_1$ において状態判別信号13がLレベルからHレベルに変化すると、タイミング制御信号発生回路52はEPR4方式の方が有利と判断し、EPR4ビタビ復号回路51が動作するようEPR4制御信号53をHレベルの信号として生成する。ここで、時刻 $t_1$ から期間 $\tau$ が経過して時刻 $t_2$ に至るまでの期間は、EPR4ビタビ復号回路51が通常に動作しても、EPR4ビタビ復号回路51に信号が入力されてから復号データが出力されるまでに要する時間 $\tau$ の間はEPR4復号データ11の正常なデータが得られないため、PR4ビタビ復号回路50を引き続き通常に動作させる必要があり、タイミング制御信号発生回路52は、PR4制御信号54はHレベルの信号として生成する。このことから、タイミング制御信号発生回路52は選択回路14が時刻 $t_1$ から時刻 $t_2$ の期間にPR4復号データ5を選択するよう選択信号55をLレベルの信号として生成する。

## 【0063】

また、図4において時刻 $t_1$ から期間 $\tau$ だけ経過して時刻 $t_2$ になると、EPR4ビタビ復号回路51よりEPR4復号データ11が正常に出力されるので、タイミング制御信号発生回路52は、PR4ビタビ復号回路50は動作を停止して、消費電力を低減するようLレベルのPR4制御信号54を生成する。タイミン

グ制御信号発生回路 5 2 は、選択回路 1 4 が E P R 4 復号データ 1 1 を選択するよう選択信号 5 5 を H レベルの信号として生成する。

#### 【 0 0 6 4 】

また、図 4 において時刻  $t_3$  において状態判別信号 1 3 が H レベルから L レベルに再び変化すると、タイミング制御信号発生回路 5 2 は P R 4 M L 方式の方が有利であると判断し、P R 4 ビタビ復号回路 5 0 を動作させるために P R 4 制御信号 5 4 を H レベルの信号として生成する。しかし、時刻  $t_3$  から時刻  $t_4$  に至るまでの期間は、E P R 4 制御信号 5 3 および選択信号 5 5 は H レベルのままにする。これは、P R 4 ビタビ復号回路 5 0 が通常に動作しても P R 4 ビタビ復号回路 5 0 に信号が入力されてから復号データが出力されるまでに要する時間  $\tau$  の間は P R 4 復号データ 5 に正常なデータが得られないため、時刻  $t_3$  以前と同様に E P R 4 ビタビ復号回路 5 1 を通常に動作させ、選択回路 1 4 においても E P R 4 復号データ 9 を選択するためである。

#### 【 0 0 6 5 】

時刻  $t_3$  から期間  $\tau$  だけ経過して時刻  $t_4$  になると、P R 4 復号データ 5 が正常に出力されるため、タイミング制御信号発生回路 5 2 は E P R 4 制御信号 5 3 および選択信号 5 5 を L レベルに変化させる。これにより、選択回路 1 4 は P R 4 復号データ 5 を選択して再生データ 1 5 として出力し、E P R 4 ビタビ復号回路 5 1 は動作を停止し、消費電力を低減する。

#### 【 0 0 6 6 】

P R 4 ビタビ復号回路 5 0 はタイミング制御信号発生回路 5 2 より出力された P R 4 制御信号 5 4 に応じて P R 4 等化信号 3 をビタビ復号法により最尤復号して P R 4 復号データを生成する。P R 4 ビタビ復号回路 5 0 は、図 4 に示すように P R 4 制御信号 5 4 が H レベルのときに通常の動作を行い、P R 4 制御信号 5 4 が L レベルのときには動作を停止して消費電力を低減するよう構成されており、P R 4 制御信号 5 4 が H レベルの時のみ P R 4 復号データを生成して出力する。

#### 【 0 0 6 7 】

一方、E P R 4 ビタビ復号回路 5 1 はタイミング制御信号発生回路 5 2 より出

力されたEPR4制御信号13に応じてEPR4等化信号9をビタビ復号法により最尤復号してEPR4復号データを生成する。EPR4ビタビ復号回路51は、図4に示すようにEPR4制御信号53がHレベルのときに通常の動作をおこない、Lレベルのときには動作を停止して消費電力を低減するよう構成されており、EPR4制御信号53がHレベルの時のみEPR4復号データを生成して出力する。

## 【0068】

選択回路14は、タイミング制御信号発生回路52より出力された選択信号55に応じて、PR4ビタビ復号回路50より出力されたPR4復号データ5とEPR4ビタビ復号回路51より出力されたEPR4復号データ11のいずれかを選択して再生データ15として出力する。選択回路14は図4に示すように選択信号5がHレベルのときにEPR4復号データ11を、選択信号55がLレベルのときにPR4復号データ5を選択して再生データ15として出力する。

## 【0069】

以上の説明から明らかなように、本実施の形態のデータ検出装置は再生信号自身から信号の状態をリアルタイムでモニタしてPR4ML方式とEPR4ML方式とから最良の方式を随時自動的に選択することで、常に低い誤り率でデータを検出できる。さらに、選択に際してデータを途切れさせることなくタイミングを制御しながら一方の復号回路を停止させることで消費電力を低減することができる。

## 【0070】

## (実施の形態3)

実施の形態3では、第1の復号手段の出力信号だけで入力信号の信号状態を判別して、判別結果に基づきデータを検出するデータ検出装置について説明する。

## 【0071】

本発明の第3の実施の形態によるデータ検出装置のブロック図を図5に示す。

## 【0072】

図5において、図1に示した実施の形態1と同一構成で同一機能のブロックおよび同一機能の信号には同番号を付している。本実施の形態と実施の形態と異なる

る点は、状態判別手段としての信号状態判別回路 6 0 が P R 4 等化信号 3 のみで信号状態の判別を行っている点である。従って、本実施の形態では信号状態判別回路 6 0 の動作のみ説明する。

#### 【 0 0 7 3 】

信号状態判別回路 6 0 は入力された P R 4 等化信号 3 に基づき状態判別信号 1 3 を出力する。状態判別信号 1 3 は、実施の形態 1 と同様に、P R 4 M L 方式によるデータ検出と E P R 4 M L 方式によるデータ検出とでどちらの方式がより低い誤り率でデータを検出できるのかを推定した結果を示す信号である。

#### 【 0 0 7 4 】

信号状態判別回路 6 0 の構成を図 6 に示す。

#### 【 0 0 7 5 】

図 6 において、先に図 2 に示した第 1 の実施の形態における信号状態判別回路 1 2 と同一構成で同一機能のブロックおよび同一機能の信号には同番号を付した。

図 6 において、信号状態判別回路 6 0 は図 2 における E P R 4 誤差検出回路 3 8 の代わりに第 2 のフィルタ手段である E P R 4 誤差変換フィルタ 6 1 を備える。E P R 4 誤差変換フィルタ 6 1 は入力された P R 4 誤差信号 2 4 を 1 シンボル期間遅延させる遅延回路 6 2 と遅延回路 6 2 より遅延された 1 シンボル期間前の P R 4 誤差信号と入力された P R 4 誤差信号 2 4 を加算する加算回路 6 3 で構成されている。

#### 【 0 0 7 6 】

P R 4 誤差検出回路 2 0 は入力された P R 4 等化信号 3 の誤差を検出する。P R 4 等化信号 3 の振幅は、雑音が無い理想的な状態では、「A」、「0」、「-A」のいずれかの振幅となる。P R 4 誤差検出回路 2 0 は、雑音を含む P R 4 等化信号 3 の振幅がこれらの理想的な状態での振幅に対しどれだけずれているかを示す誤差振幅を抽出し、P R 4 誤差 2 4 として出力する。なお、P R 4 誤差検出回路 2 0 の詳細な構成と動作は実施の形態 1 示した例と同じであるので説明を省略する。

#### 【 0 0 7 7 】

EPR4 誤差変換フィルタ 61 は入力された PR4 誤差信号 24 より EPR4 等化した場合の誤差を検出する。遅延回路 62 は入力された PR4 誤差信号 24 を 1 シンボル期間だけ遅延させる。加算回路 63 は、PR4 誤差信号 24 と遅延回路 62 により遅延した信号を加算し、EPR4 誤差信号 28 を出力する。この EPR4 誤差信号 28 は、PR4 と EPR4 の符号間干渉の関係から、EPR4 等化した場合の信号振幅が理想的な状態での振幅に対しどれだけずれているかを示す誤差振幅に相当する。

## 【 0 0 7 8 】

実施の形態 1 では、EPR4 等化した信号から「2A」、「A」、「0」、「-A」、「-2A」の 5 つの基準値との比較して仮判別した結果に基づいて EPR4 誤差信号を得る構成であった。これに対して、本実施の形態では、PR4 等化信号 3 を「A」、「0」、「-A」の基準値と比較して得た PR4 誤差信号 24 から EPR4 誤差信号を得る構成である。この構成では、雑音を含む信号を 5 つの基準値に仮判別する必要がないことから、仮判別に伴う誤りが少なく、より精度よく EPR4 誤差信号 28 を得ることができるとともに、回路規模も低減できる。

## 【 0 0 7 9 】

このようにして得られた PR4 誤差信号 24 と EPR4 誤差信号 28 は、実施の形態 1 と全く同様に処理される。すなわち、PR4 誤差信号 24 は自乗回路 29 に入力され、得られた誤差振幅の自乗値は平滑回路 30 で平滑され、PR4 平滑誤差信号 31 が得られる。また EPR4 誤差信号 28 は自乗回路 32 に入力され、得られた誤差振幅の自乗値は平滑回路 33 で平滑され、EPR4 平滑誤差信号 34 が得られる。PR4 平滑誤差信号 31 および EPR4 平滑誤差信号 34 は、判定手段としての判定回路 35 に入力される。判定回路 35 は、EPR4 平滑誤差信号 34 の振幅に所定の係数を乗じる係数回路 36 と、PR4 平滑誤差信号 31 と係数回路 36 との出力振幅を比較する比較回路 37 とにより構成され、比較回路 37 による比較結果を状態判別信号 13 として出力する。

## 【 0 0 8 0 】

以上のように、本実施の形態においても実施の形態 1 と同様に再生信号自身が

ら信号の状態をリアルタイムでモニタしてPR4ML方式とEPR4ML方式とから最良の方式を随時自動的に選択することで、常に低い誤り率でデータを検出できる。

#### 【0081】

なお、本実施の形態では、信号状態判別回路60において、誤差信号を自乗したのち平滑する構成としたが、誤差信号の絶対値を平滑する構成にしてもよい。

#### 【0082】

##### (実施の形態4)

実施の形態4では、実施の形態2のデータ検出装置における第1の復号手段および第2の復号手段が信号状態判別手段の判別結果に応じて消費電力を低減して動作するデータ検出装置について説明する。

#### 【0083】

実施の形態4によるデータ検出装置のブロック図を図7に示す。なお、先に図3に示した実施の形態2、および図5に示した実施の形態3と同一構成で同一機能のブロックおよび同一機能の信号には同番号を付した。本実施の形態は、実施の形態3に対して実施の形態2と同様に、状態判別信号13にもとづき第1の復号手段および第2の復号手段が消費電力を低減するよう動作する点である。

#### 【0084】

PR4等化回路2は入力された再生信号1にPR4等化を行い、PR4等化信号3を出力する。信号状態判別回路60はPR4等化回路2より入力されたPR4等化信号3の信号状態を実施の形態2と同様の動作を行って判別し、図4に示すようなEPR4方式が有利であると判定されている時にHレベルとなる状態判別信号13を出力する。タイミング制御信号回路52は信号状態判別回路60より入力された状態判別信号13より、実施の形態2と同様の動作を行って、選択回路14の制御信号となりPR4ML方式とEPR4ML方式とを選択する選択信号55、EPR4変換フィルタ64およびEPR4ビタビ復号回路51の動作を制御するEPR4制御信号53、PR4ビタビ復号回路50の動作を制御するPR4制御信号54とをそれぞれ出力する。図4に示す状態判別信号13と、タイミング制御信号発生回路52により発生するEPR4制御信号53、PR4制

御信号 5 4、および選択信号 5 5 のタイミング関係は実施の形態 2 の場合と全く同様である。

## 【 0 0 8 5 】

P R 4 ビタビ復号回路 5 0 は、タイミング制御信号発生回路 5 2 より入力される P R 4 制御信号 5 4 が H レベルのときに通常の動作をおこない、P R 4 制御信号 5 4 が L レベルのときには動作を停止して消費電力を低減するよう構成されており、P R 4 制御信号 5 4 に応じて、P R 4 復号データ 5 を生成して出力する。

## 【 0 0 8 6 】

E P R 4 変換フィルタ 6 4 は、タイミング制御信号発生回路 5 2 より入力される E P R 4 制御信号 5 3 が H レベルのときに通常の動作をおこない、L レベルのときには動作を停止して消費電力を低減するよう構成されており、E P R 4 制御信号 5 3 に応じて、E P R 4 等化信号 9 を出力する。

## 【 0 0 8 7 】

E P R 4 ビタビ復号回路 5 1 は、タイミング制御信号発生回路 5 2 より入力される E P R 4 制御信号 5 3 が H レベルのときに通常の動作をおこない、L レベルのときには動作を停止して消費電力を低減するよう構成されており、E P R 4 制御信号 5 3 に応じて E P R 4 変換フィルタより出力される E P R 4 等化信号 9 を復号して E P R 4 復号データ 1 1 を出力する。

## 【 0 0 8 8 】

選択回路 1 4 は、タイミング制御信号発生回路 5 2 より出力された選択信号 5 5 が H レベルのときに E P R 4 復号データ 1 1 を、選択信号 5 5 が L レベルのときに P R 4 復号データ 5 を選択して再生データ 1 5 として出力する。

## 【 0 0 8 9 】

以上の構成および動作により、本実施の形態では再生信号自身から信号の状態をリアルタイムでモニタして P R 4 M L 方式と E P R 4 M L 方式とから最良の方式を随時自動的に選択することで、常に低い誤り率でデータを検出できる。さらに、選択に際してデータを途切れさせることなくタイミングを制御しながら一方の復号回路を停止させることで消費電力を低減することができる。

## 【 0 0 9 0 】

特に、実施の形態 2 と比較すると、P R 4 等化信号 3 のみから信号状態を判別する構成にしたことで状態判別の精度向上と回路規模の低減に効果があるとともに、E P R 4 変換フィルタ 6 4 も電力が低減できることから一層消費電力が削減できる。

## 【 0 0 9 1 】

## 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、再生信号自身から信号の状態をリアルタイムでモニタし、再生信号の状態に応じて P R 4 M L 方式と E P R 4 M L 方式とから最良の方式を随時自動的に選択し、常に低い誤り率でデータを検出できる。特に、方式の選択に際して記録媒体上の位置情報などからあらかじめ記録線密度の情報を得る必要がない。

## 【 0 0 9 2 】

また、記録媒体や磁気ヘッドの特性ばらつきや経時変化などにより再生信号に含まれる信号成分と雑音成分の周波数分布が変動している場合にも、P R 4 M L 方式と E P R 4 M L 方式とから最良の方式を常時自動的に選択できる。

## 【 0 0 9 3 】

また、線記録密度が一定ながら、記録媒体と磁気ヘッド間の接触部が比較的不安定なことにより P R 4 M L 方式と E P R 4 M L 方式との優劣関係が常時変動する磁気テープ装置などにも適用できる。

## 【 0 0 9 4 】

また、再生信号の状態に応じて復号回路の動作を制御することで、方式の選択に際して、データを途切れさせることなく消費電力を低減することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の実施の形態 1 におけるデータ検出装置の構成を示すブロック図

## 【図 2】

信号状態判別回路 1 2 の詳細な構成を示すブロック図

## 【図 3】

本発明の実施の形態 2 におけるデータ検出装置の構成を示すブロック図

【図 4】

タイミング制御信号発生回路 5 2 の動作を説明するタイミング図

【図 5】

本発明の実施の形態 3 におけるデータ検出装置の構成を示すブロック図

【図 6】

信号状態判別回路 6 0 の詳細な構成を示すブロック図

【図 7】

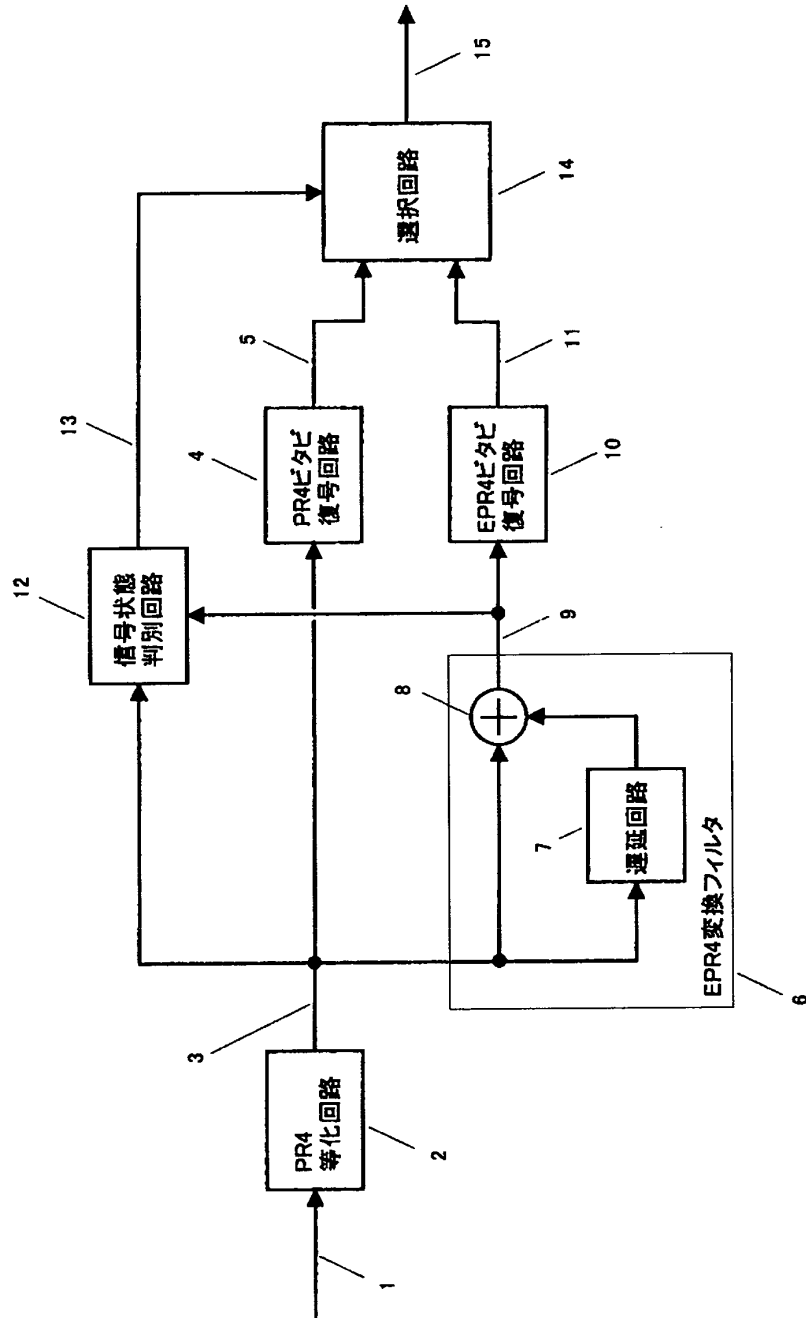
本発明の実施の形態 4 におけるデータ検出装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

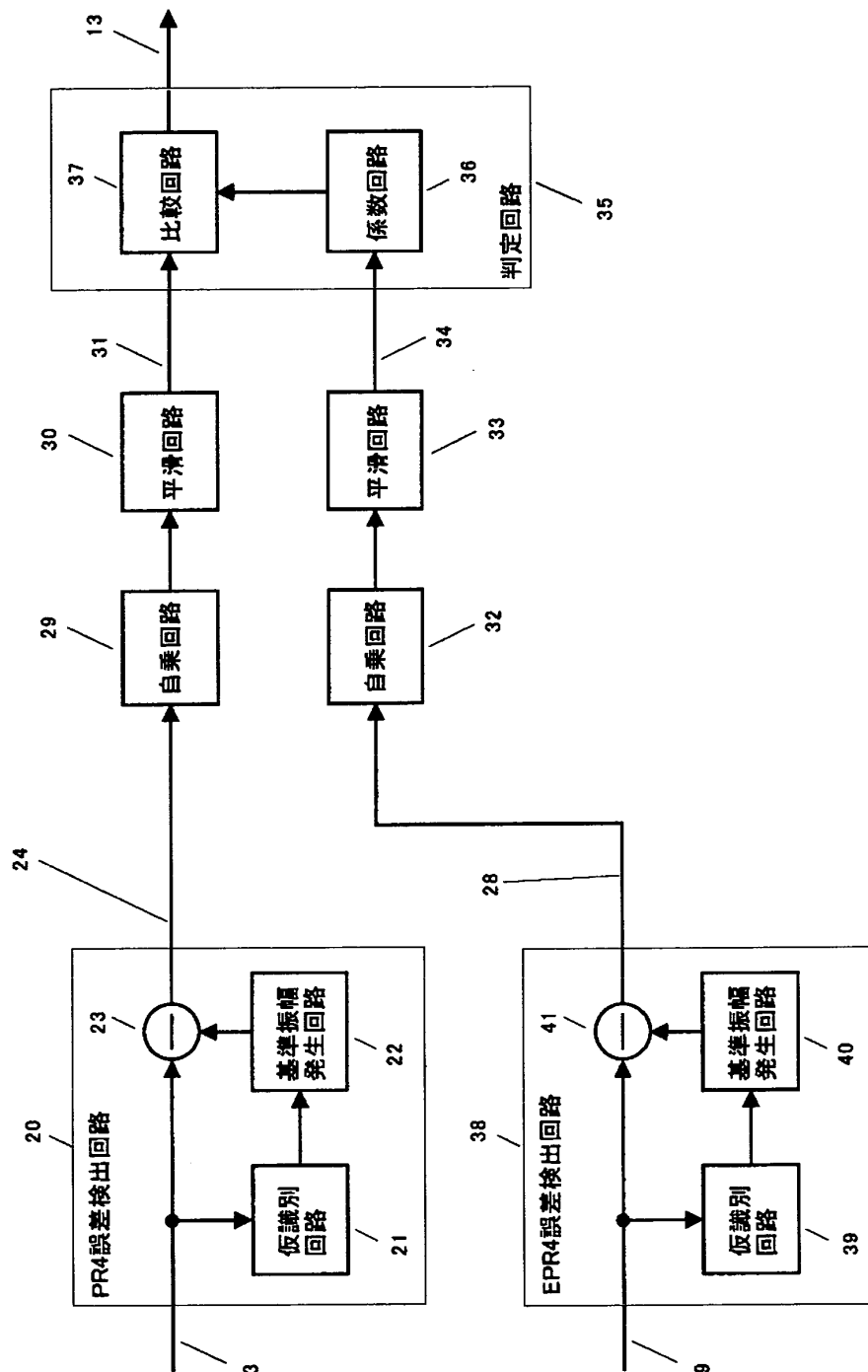
- 2    P R 4 等化回路
- 4、5 0    P R 4 ビタビ復号回路
- 6、6 4    E P R 4 変換フィルタ
- 1 0、5 1    E P R 4 ビタビ復号回路
- 1 2、6 0    信号状態判別回路
- 1 4    選択回路
- 2 0    P R 4 誤差検出回路
- 2 9、3 2    自乗回路
- 3 0、3 3    平滑回路
- 3 5    判定回路
- 3 6    係数回路
- 3 7    比較回路
- 3 8    E P R 4 誤差検出回路
- 5 2    タイミング制御信号発生回路

【書類名】 図面

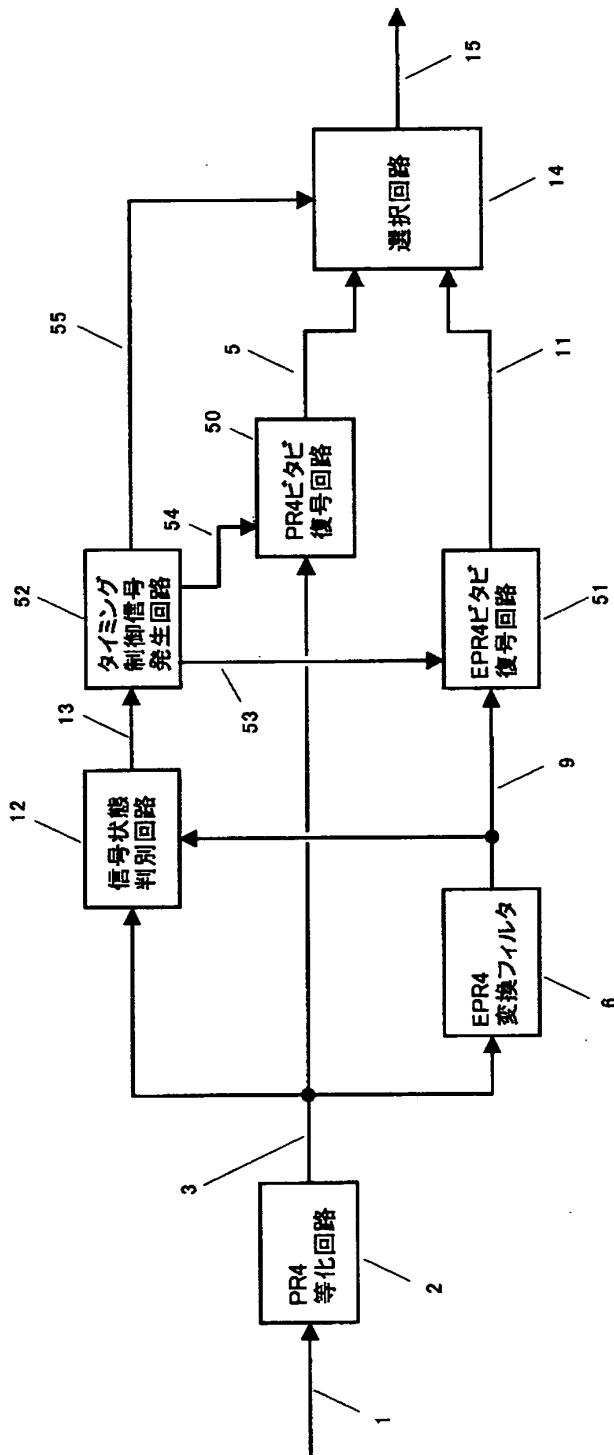
【図 1】



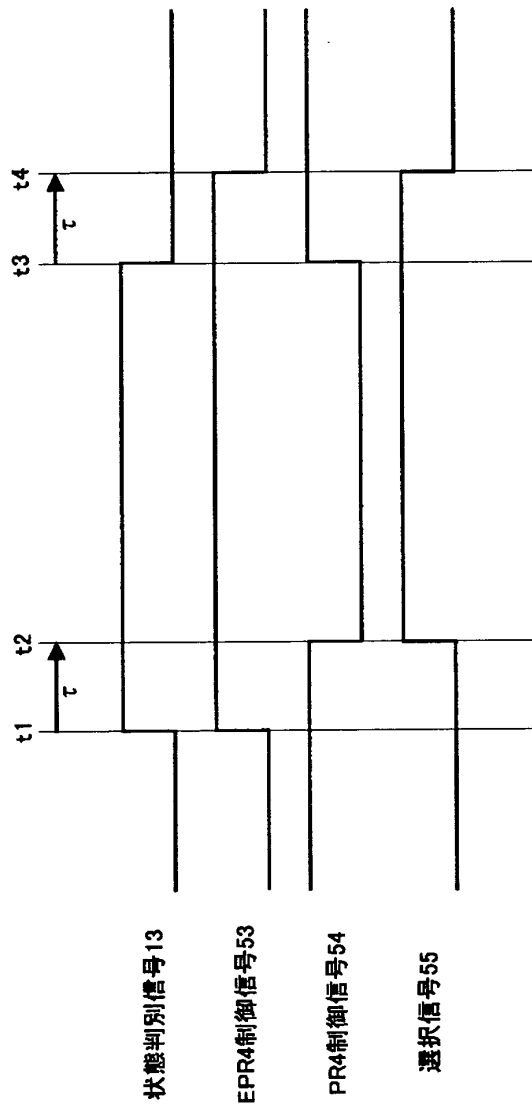
【図2】



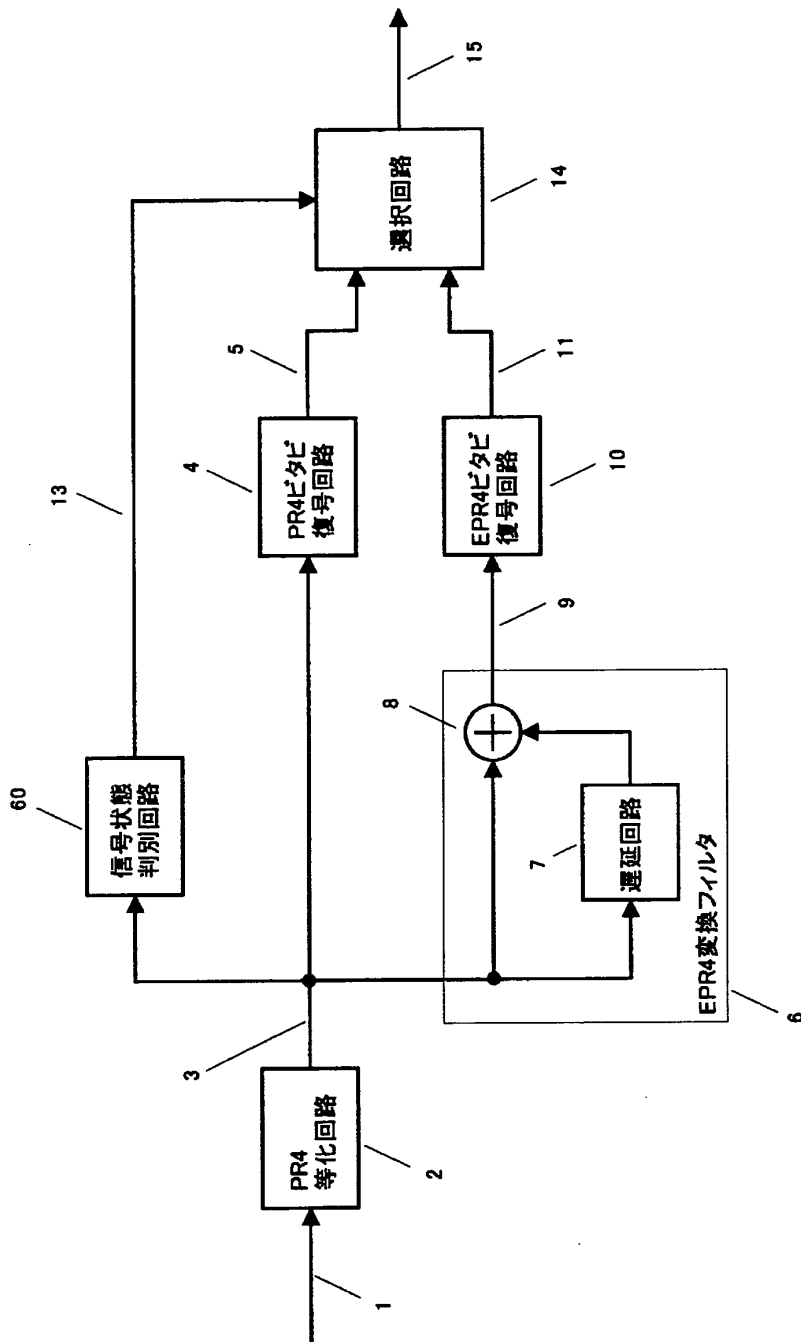
【図3】



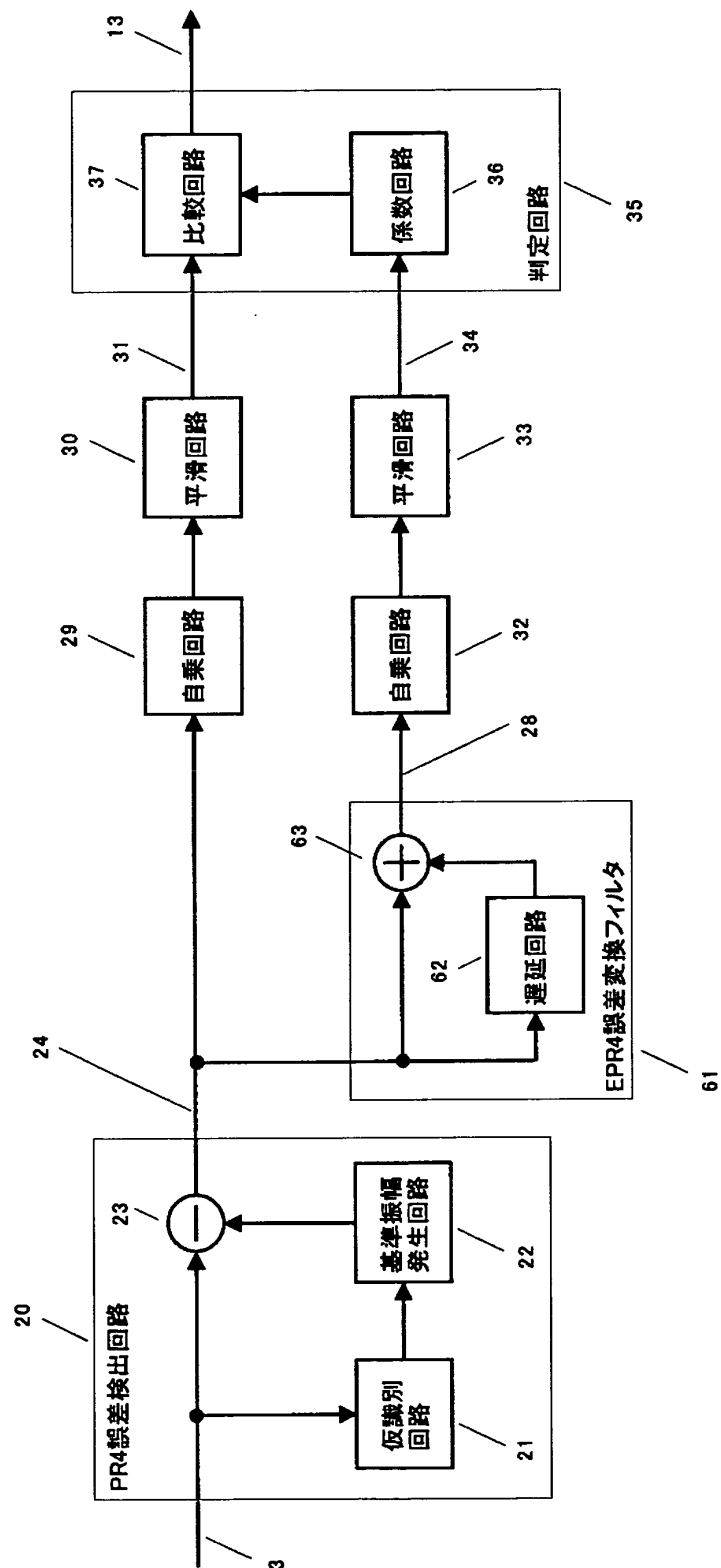
【図 4】



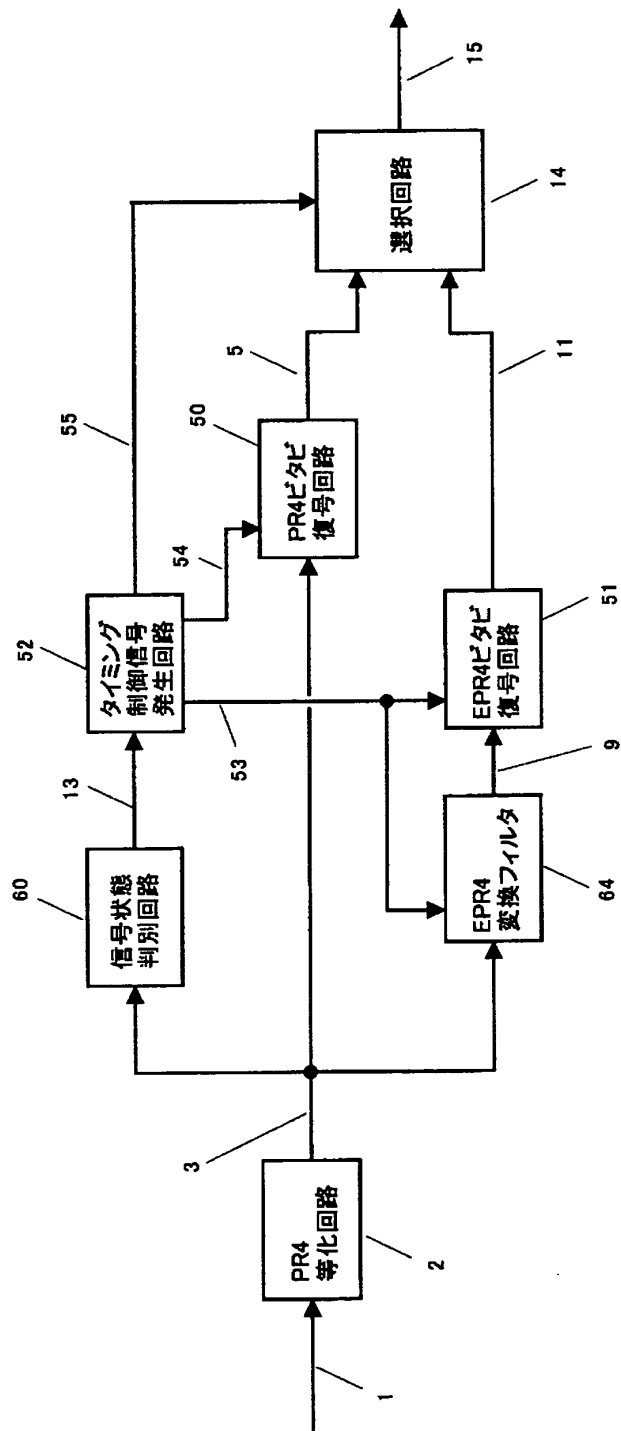
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 再生信号自身の信号の状態をリアルタイムに判別し、P R 4 M L 方式とE P R 4 M L 方式から最良な方式を随時自動的に選択して常に低い誤り率でデータを検出する。

【解決手段】 再生信号1は、P R 4 等化回路2、P R 4 ビタビ復号回路4を経てP R 4 M L 方式でデータ検出される。同時に、P R 4 等化回路2、E P R 4 変換フィルタ6、E P R 4 ビタビ復号回路10を経てE P R 4 M L 方式でデータ検出する。P R 4 等化信号3は信号状態判別回路60に入力され、P R 4 等化およびE P R 4 等化のそれぞれでの誤差振幅の自乗平均を所定の比率で比較することでどちらの検出方式が最適であるかを判別し、判別結果を状態判別信号13として出力する。選択回路14は状態判別信号13に従って制御してP R 4 M L 方式またはE P R 4 M L 方式による検出データを選択して再生データ15とする。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社